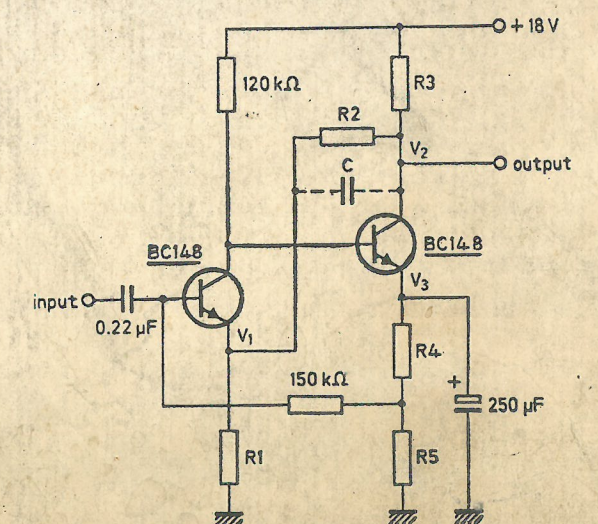


ETAPAS AMPLIFICADORAS  
DE AUDIO  
CON TRANSISTORES DE SILICIO





boletín de  
electrónica



editor: E. Carlos Alberto Lazzari

registro de la  
propiedad intelectual 1.058.821

Año XVII N° 2  
Segundo Bimestre 1971

## en este número

En distintas oportunidades y medios, se han publicado circuitos de etapas y conjuntos de audio. No obstante, por tratarse de elementos aislados y provenir de distintas fuentes, crean dudas acerca de su adaptación a un proyecto completo o, cuando el mismo ya lo es, no coincide con el criterio o necesidades del proyectista.

Aquí se plantean varias soluciones, cada una de ellas completa en sí misma, pero formando parte de un conjunto coherente. Cada módulo puede ser interconectado con los restantes, o utilizado solo, según los requerimientos del proyecto, contándose así con la información necesaria para extraer el máximo de provecho y estar a cubierto de sorpresas.

Estos circuitos configuran soluciones actuales, con transistores de tipo "lock-fit" de silicio, integrantes de la línea preferida que actualmente se fabrican en nuestro país y cuya continuidad está asegurada, merced a sus sobresalientes características.

## el editor

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, previa notificación por escrito a los editores y con la sola mención de la fuente de origen.

departamento de  
divulgación técnica



Fábrica Argentina de  
Productos Electrónicos S.A.I.C.

Este Boletín se distribuye gratuitamente a fabricantes de equipos, centros de investigación, bibliotecas técnicas y científicas y establecimientos de educación técnica.

Toda solicitud para la incorporación a su lista de circulación deberá ser dirigida por carta con su membrete, al Departamento de Divulgación Técnica FAPESA. Melincué 2594, Buenos Aires.



## CONSIDERACIONES DE GANANCIA PARA GERMANIO Y SILICIO EN ETAPAS DE SEÑAL DE BAJO NIVEL

En el punto de trabajo de un transistor, sus parámetros: ganancia, corriente de pérdidas, etc., tienen valores definidos en condiciones específicas. La temperatura es una de esas condiciones que puede causar el desplazamiento del punto de trabajo. Para prevenir ese corrimiento es necesario estabilizar los valores de corriente continua que representan el punto de trabajo y, en el caso de los transistores de Germanio, es usual considerar la configuración circuital indicada en la figura 1.

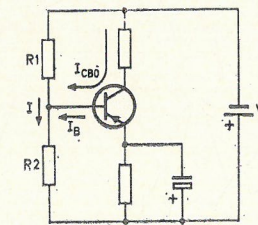


Fig. 1

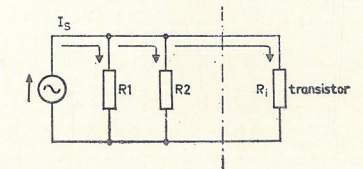


Fig. 2

La corriente  $I$  que circula a través de los resistores  $R1$  y  $R2$  debe ser mucho mayor (p. e. 10 veces mayor que la suma de la corriente de base  $I_B$  y la corriente de pérdidas  $I_{CBO}$ ). La corriente drenada está determinada por la fuente de tensión  $V_B$  dividida por la suma de los resistores de drenaje  $R1$  y  $R2$ . Dado que la corriente de pérdida de los transistores de Germanio es del orden de 10 a 60  $\mu A$  a  $T_{amb} = 45^\circ C$ , los valores de las resistencias  $R1$  y  $R2$  deben ser bajos. Suponiendo que la resistencia interna de la batería puede ser despreciada comparada con los valores de los resistores  $R1$  y  $R2$ , el circuito puede ser transformado en el de la figura 2 con los resistores de drenaje en paralelo. La resistencia efectiva que en este caso es muy baja, en última instancia queda a su vez en paralelo con la de entrada del transistor. Para una corriente normal de 1mA, la resistencia de entrada del transistor es también baja. Por consiguiente, sólo una parte de la corriente  $I_S$  circula hacia el transistor. En otras palabras, la ganancia de la etapa resulta afectada. La ganancia podría ser mucho mayor si la corriente de pérdida fuera menor.

Los transistores de Silicio planar como son el BC 149 y el BC 159, tienen una corriente de pérdida despreciable —apenas unos pocos pico amperes ( $1 \text{ pA} = 10^{-6} \mu A$ )— y por consiguiente, si los transistores de Germanio son sustituidos por los de Silicio, los resistores  $R1$  y  $R2$  pueden ser de valor elevado aumentándose así considerablemente la ganancia.

La estabilización térmica de la etapa puede ser ahora simplificada pues con una baja dispersión del factor de amplificación, es posible el uso de la polarización por corriente indicada en la figura 3. Dos resistores y un capacitor pueden ser omitidos alcanzando un valor de ganancia muy elevado. Por consiguiente, para aplicaciones de señal de bajo nivel, son preferidos los transistores de silicio.

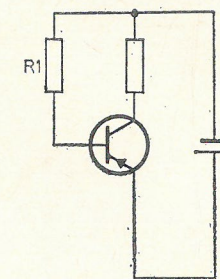


Fig. 3



TRANSISTORES PARA APLICACIONES EN ETAPAS DE SEÑAL DE BAJO NIVEL

La disponibilidad de transistores de silicio más o menos equivalentes en ambas versiones, n-p-n y p-n-p, ofrece las más amplias posibilidades y flexibilidad en el diseño de circuitos de acoplamiento directo, inversión de fase, etc. Sin embargo, con el objeto de reducir la cantidad de transistores y simplificar la tarea de diseño, las propiedades de los transistores para las distintas funciones han sido combinadas consiguiendo el objetivo con muy pocos tipos. Ellos cubren no sólo los requerimientos de bajo ruido de entrada para grabadores y amplificadores de alta fidelidad, sino también las necesidades de las etapas intermedias anteriores a la etapa excitadora. Las características principales de estos transistores están dadas en las tablas 1 y 2.

TABLA 1.- TRANSISTORES N-P-N

I <sub>lock-fit</sub> 1)	V <sub>CES</sub> (V)	V <sub>CEO</sub> (V)	I <sub>CM</sub> (A)	h <sub>fe</sub>	F tip (dB)
BC147 (A,B) 2)	50	45	0.2	125-500	2
BC148 (A,B,C)	30	20	0.2	125-900	2
BC149 (B,C)	30	20	0.2	240-900	1.2

TABLA 2.- TRANSISTORES P-N-P

Lock-fit 1)	V <sub>CEX</sub> 4)	V <sub>CEO</sub> (V)	I <sub>CM</sub> (A)	h <sub>fe</sub>	F tip (dB)
BC157 3)	50	45	0.2	75-260	2
BC158 (A,B)	30	25	0.2	75-500	2
BC159 (A,B)	25	20	0.2	125-500	1

En las tablas precedentes, las letras A, B y C entre paréntesis, indican la dispersión del factor de amplificación cuando T<sub>j</sub> = 25°C, I<sub>C</sub> = 2 mA, V<sub>CE</sub> = 5 V y f = 1 kHz, de la siguiente manera: A = 125-260, B = 240-500, C = 450-900. Los transistores a los que se refieren estas letras se indican por medio de una A, B o C según corresponda, a continuación del número de tipo.

1) T<sub>j</sub> max = 125°C, R<sub>thj-a</sub> = 400°C/W  
2) I<sub>CBO</sub> < 5 µA a V<sub>CB</sub> = 20 V y T<sub>j</sub> = 125°C  
3) -I<sub>CBO</sub> < 4 µA a -V<sub>CB</sub> = 20 V y T<sub>j</sub> = 125°C  
4) V<sub>BE</sub> = 1 V

CIRCUITOS DE APLICACION DE LAS ETAPAS

En las etapas amplificadoras y circuitos de control que se describirán a continuación —que tienen, con excepción de uno, alta impedancia de entrada y baja impedancia de salida— la alimentación está provista mediante una fuente única de 18 voltios. Estos circuitos pueden ser interconectados en cualquier orden. Una variación de ± 15 % de la tensión de fuente no afecta apreciablemente el comportamiento de los circuitos.

Circuito : Amplificador básico de tensión

Se describirán 4 amplificadores, todos derivados del circuito básico indicado en la figura 4. En él se utilizan dos lazos de realimentación de c.c. para alcanzar la estabilidad de temperatura: uno del emisor del segundo transistor a la base del primero y el otro del colector del segundo al emisor del primero. Los valores de los componentes de circuito para ganancias de 10, 20, 30 y 40 dB están indicados en la tabla 3. Las tensiones en tres puntos del circuito juntamente con las impedancias Z<sub>in</sub> y Z<sub>out</sub> están dadas en la tabla 4.

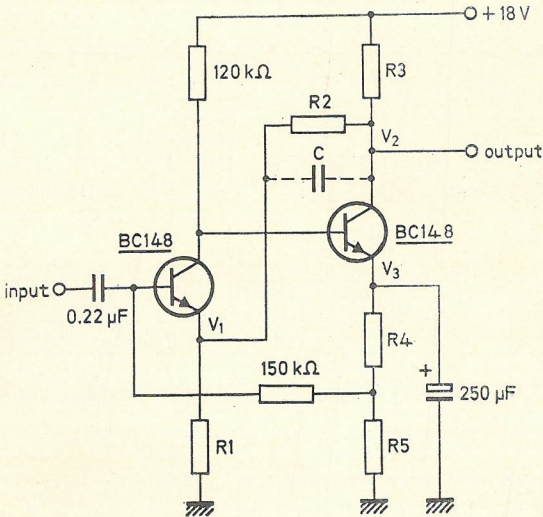


Fig. 4

TABLA 3.- VALORES DE COMPONENTES PARA AMPLIFICADOR BASICO PARA DISTINTAS GANANCIAS DE TENSION

Referencia de circuito	Ganancia 10 dB	Ganancia 20 dB	Ganancia 30 dB	Ganancia 40 dB
R1	4.7 kΩ	1.5 kΩ	1.5 kΩ	1 kΩ
R2	12 kΩ	15 kΩ	56 kΩ	180 kΩ
R3	1.8 kΩ	2.2 kΩ	2.2 kΩ	2.2 kΩ
R4	470 Ω	560 Ω	330 Ω	680 Ω
R5	1.2 kΩ	470 Ω	270 Ω	220 Ω
C	—	—	—	10 pF



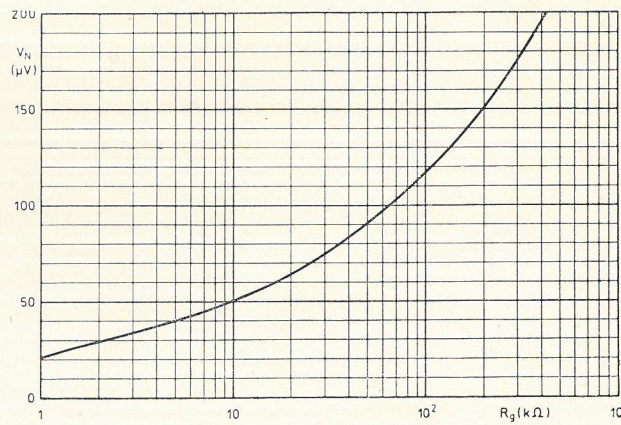
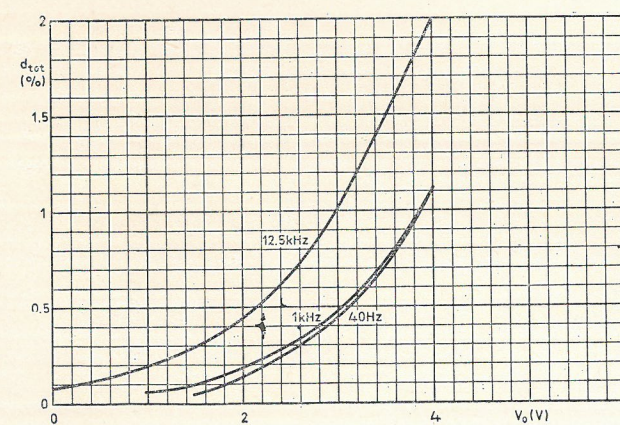
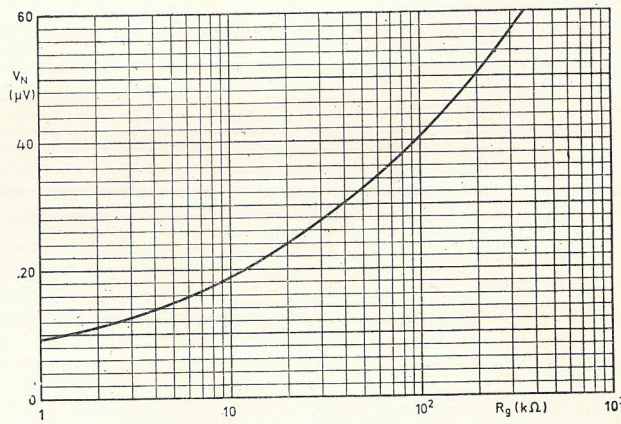
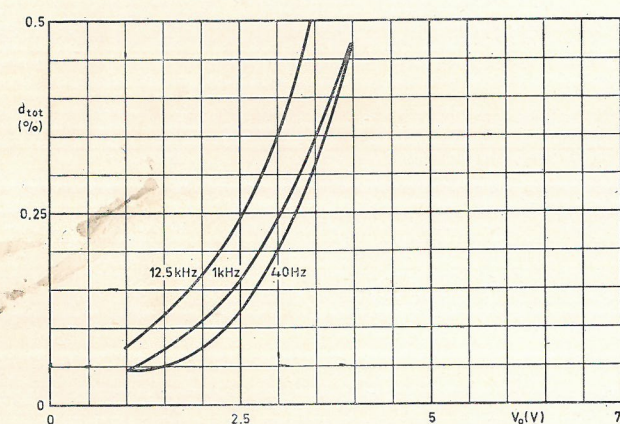
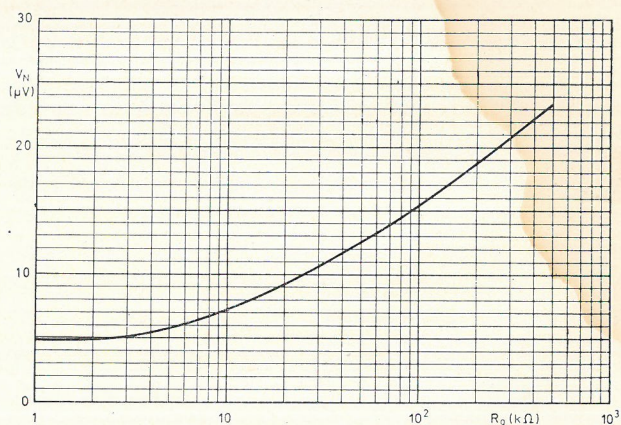
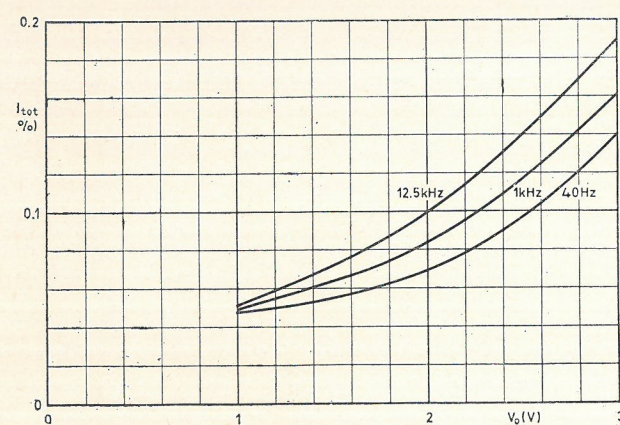
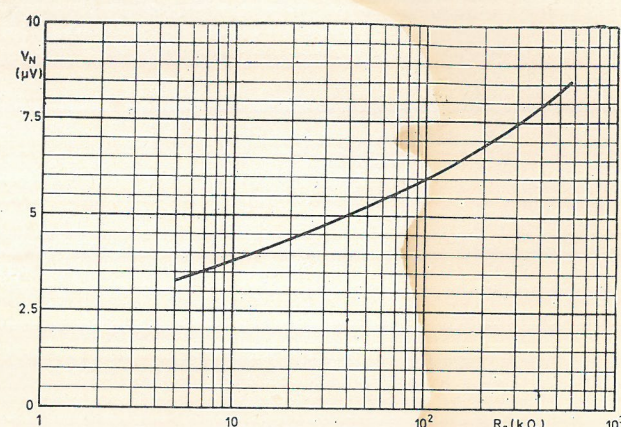
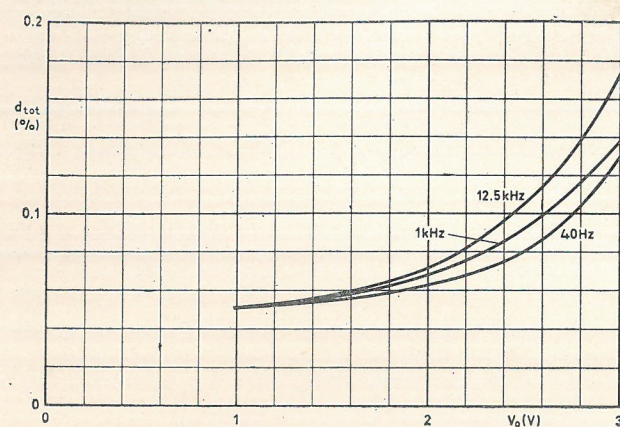


Fig. 5: Distorsión

Fig. 6: Ruido

TABLA 4. - TENSIONES E IMPEDANCIAS PARA EL AMPLIFICADOR BASICO

Tensión o impedancia	Ganancia 10 dB	Ganancia 20 dB	Ganancia 30 dB	Ganancia 40 dB
V1	3.4 V	0.97 V	0.4 V	0.15 V
V2	10.8 V	9.3 V	9.3 V	9.7 V
V3	5.6 V	3.55 V	2.3 V	3.4 V
Z <sub>in</sub>	145 kΩ	140 kΩ	135 kΩ	110 kΩ
Z <sub>out</sub>	63 Ω	140 Ω	260 Ω	700 Ω

Las figuras 5 y 6 muestran para las cuatro variantes de ganancia, la distorsión total como una función de la tensión de salida a tres frecuencias: 40, 1.000 y 12.500 ciclos/seg. y la tensión de ruido a la salida como una función de la impedancia del generador de entrada. La distorsión total para las cuatro variantes se mantiene por debajo del 0,1 % para tensiones hasta 1 V a 1.000 ciclos/seg. y por debajo del 1 % para salidas de hasta 3 V. La tensión de ruido referida a la entrada en todos los casos es menor que 1 μV. La respuesta a frecuencias (puntos de -3 dB) para todos ellos está comprendida entre límites mejores que 20 y 20.000 ciclos/seg.

#### Circuito: Pre-amplificador de baja distorsión y alta salida

La figura 7 muestra el circuito de un amplificador que tiene una distorsión de 0,1 % a 1.000 ciclos/seg. para la salida máxima. Este amplificador tiene una ganancia de tensión de 20 dB y una salida máxima de 10 V. Para alcanzar esta tensión de salida con baja distorsión, la tensión de alimentación ha sido elevada de 18 a 45 V. La respuesta a frecuencias es similar al amplificador descrito anteriormente y sus impedancias de entrada y salida son de 140 kΩ a 200 Ω respectivamente. La variación de la distorsión total en función de la tensión de salida está dada por tres frecuencias en la figura 8.

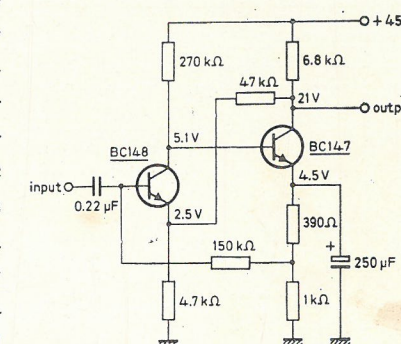


Fig. 7

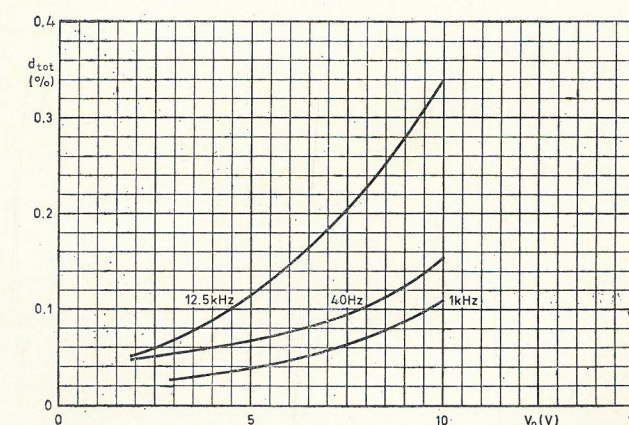


Fig. 8



Circuito 1: Amplificador separador (buffer)

El circuito del amplificador se indica en la figura 9. Su primera etapa funciona en la configuración de emisor común con alta realimentación, mientras que la segunda etapa es un seguidor emisor. Este circuito posee una altísima impedancia de entrada del orden de 3.6 MΩ y una baja impedancia de salida de 250 Ω. La ganancia es unitaria y la respuesta a frecuencia se mantiene dentro de límites mejores que 20 y 20.000 ciclos/seg.

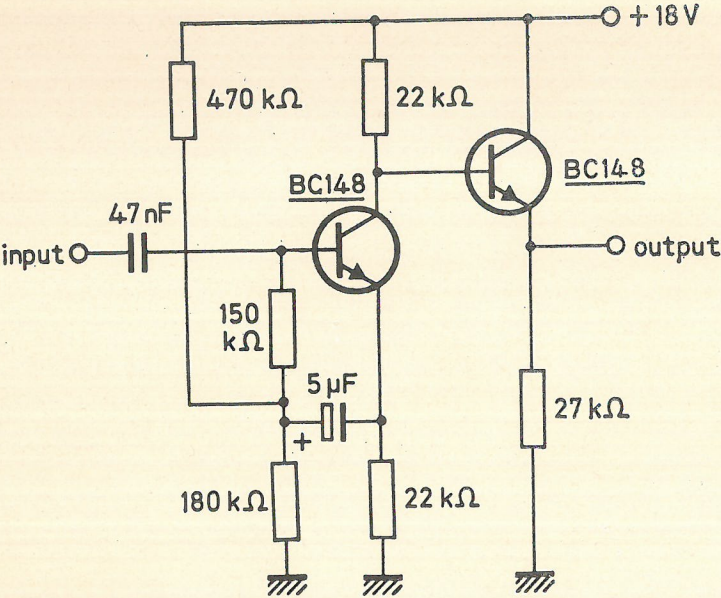


Fig. 9

Circuito 2: Amplificador de micrófono

La figura 10 representa el circuito de un amplificador de ganancia ajustable entre 13 dB y 40 dB. Su distorsión es sólo 0,15 % para una ganancia de 13 dB y 0,75 % para una ganancia de 40 dB y una tensión de salida de 2 V. Las impedancias de entrada y salida y la respuesta a frecuencias (puntos de - 3 dB) están indicadas en la tabla 5.

TABLA 5.-IMPEDANCIA Y RESPUESTA A FRECUENCIAS DEL AMPLIFICADOR DE MICROFONO

Impedancia o frecuencia	Ganancia 13 dB	Ganancia 40 dB
$Z_{in}$	145 kΩ	120 kΩ
$Z_{out}$	47 Ω	120 Ω
$f_{inf}$	< 20 Hz	20 Hz
$f_{sup}$	>> 20 kHz	20 kHz

Circuito 3: Amplificador mezclador

El circuito del mezclador se indica en la figura 11. Aquí las dos entradas se llevan a transistores separados que tienen la carga del colector en común. Una etapa de seguidor emisor asegura una baja impedancia de salida de 70 Ω siendo la impedancia de entrada de 2,5 MΩ. Para ambas entradas la ganancia de tensión es unitaria. La distorsión es de 0,5 % para 2 V de salida reduciéndose a 0,1 % para salidas menores a 0,5 V. Para evitar que la distorsión supere el 0,5 % la tensión de cada entrada no debe ser mayor de 1 V dado que el circuito puede sobrecargarse.

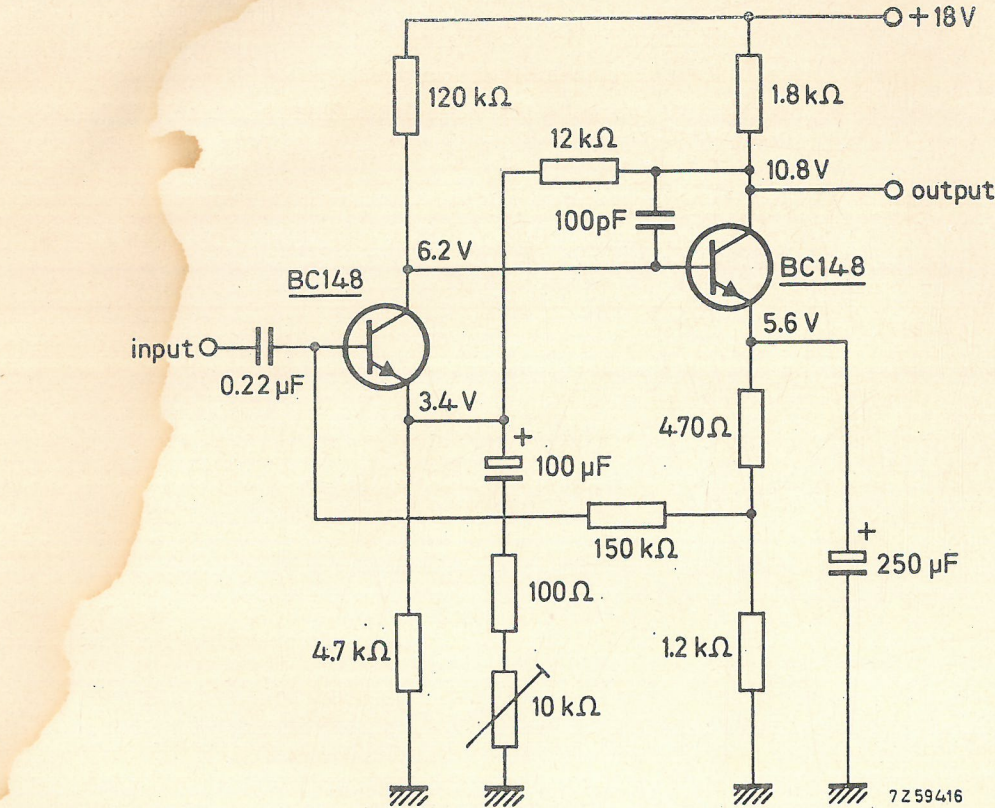


Fig. 10

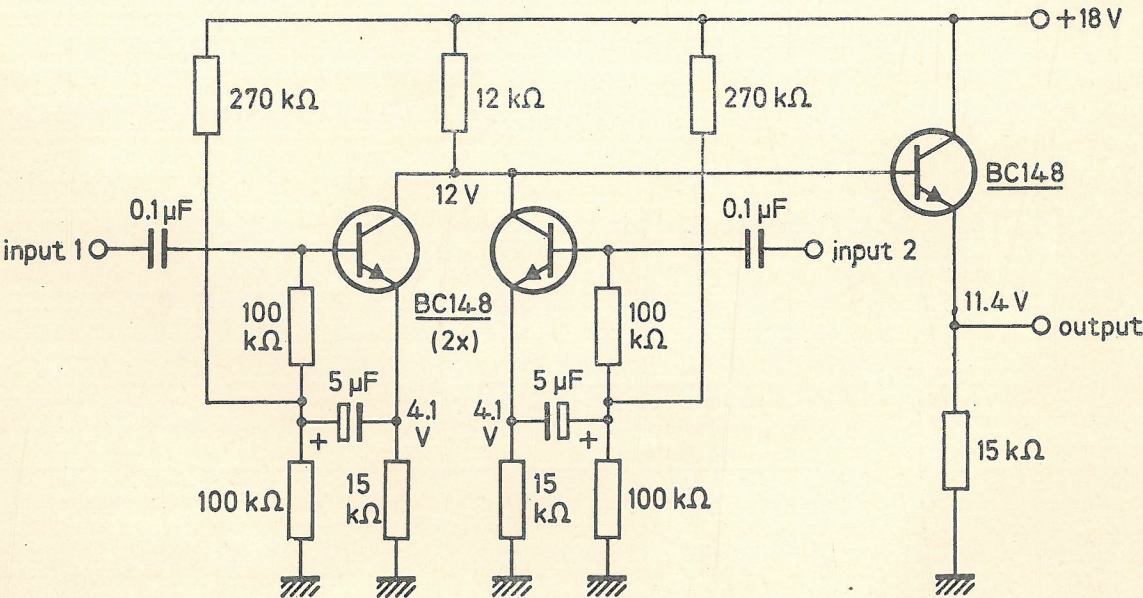


Fig. 11



**Circuito 4: Pre-amplificador para pick-up magnético** El pre-amplificador cuyo circuito se indica en la figura 12 presenta alta impedancia de entrada, lo cual permite conectar un pick-up magnético de cualquier inductancia sin introducir cambios en la respuesta superior del rango de frecuencia. Se ofrecen a elección cinco características de ecualización, los valores de cuyos componentes están indicados en la tabla 6.

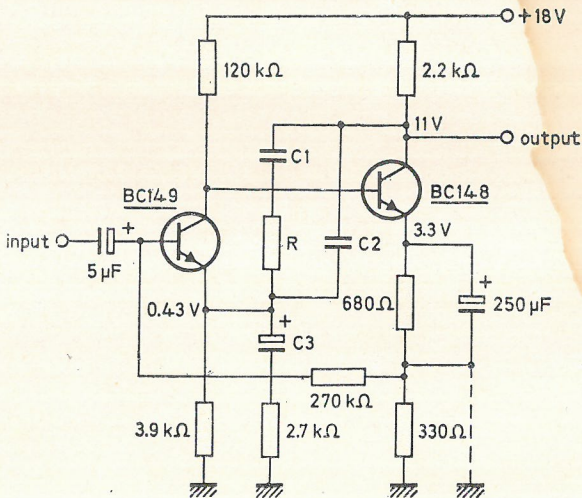


Fig. 12

**TABLA 6. - VALORES DE COMPONENTES PARA PRE-AMPLIFICADOR PARA PICK-UP MAGNETICO**

Referencia de circuito	Características de ecualización					Unidades
	1	2	3	4	5	
R	56	56	56	47	47	kΩ
C <sub>1</sub>	12	5.6	6.8	6.8	6.8	nF
C <sub>2</sub>	—	—	3.9	1.5	2.2	nF
C <sub>3</sub>	25	25	1.5	3.2	5	μF

Para las características 1 y 2 el capacitor electrolítico de 250 μF del circuito de emisor del segundo transistor, **debe** ser conectado a tierra. En el circuito está indicado con línea punteada. Las cinco características de ecualización son las siguientes:

- 1) Corresponde a los antiguos discos europeos (frecuencia de cruce: 250 ciclos/seg.) anteriores a la aparición del microsurco.
- 2) Corresponde a discos cuyas características de grabación fueron utilizadas en Estados Unidos hasta 1940 y usadas en Europa hasta 1950 (frecuencia de cruce: 500 ciclos/seg.).
- 3) Corresponde a la norma de N.A.R.T.B. utilizada en Estados Unidos hasta 1960.
- 4) Ecualiza los discos producidos en Alemania entre 1952 y 1955. Tiene una constante de tiempo de 3.180 μseg., 318 μseg. y 50 μseg.

5) Corresponde al actual standard internacional con constantes de tiempo de 3.180 μseg., 318 μseg. y 75 μseg. Apropiado para discos monoaurales y estereofónicos.

Las discrepancias entre estas características de ecualización y las ideales son despreciables; por ejemplo la característica 5 está dentro de ± 1 dB en relación con los requerimientos de la R.I.A.A.

La ganancia de tensión a 1.000 ciclos/seg. y las impedancias de entrada y salida para las diferentes características de ecualización, están dadas en la tabla 7. La distorsión a 1.000 ciclos/seg. y 4 V de salida es del orden de 0,25 % y está por debajo del 0,1 % para salidas de 1,5 V.

**TABLA 7. - GANANCIAS DE TENSION E IMPEDANCIAS PARA PRE-AMPLIFICADOR PARA PICK-UP MAGNETICO**

Ganancia o impedancia	Características de ecualización					Unidades
	1	2	3	4	5	
Ganancia	30	30	25	27	26	dB
Z <sub>in</sub>	250	250	250	250	250	kΩ
Z <sub>out</sub>	160	160	190	240	240	Ω

**Circuito 7: Pre-amplificador para pick-up, cinta y sintonizador de radio** Este circuito es un pre-amplificador ecualizado para ser utilizado en combinación con cápsulas magnéticas o cerámicas, radio y cabezas grabadoras. Corresponde a la figura 13.

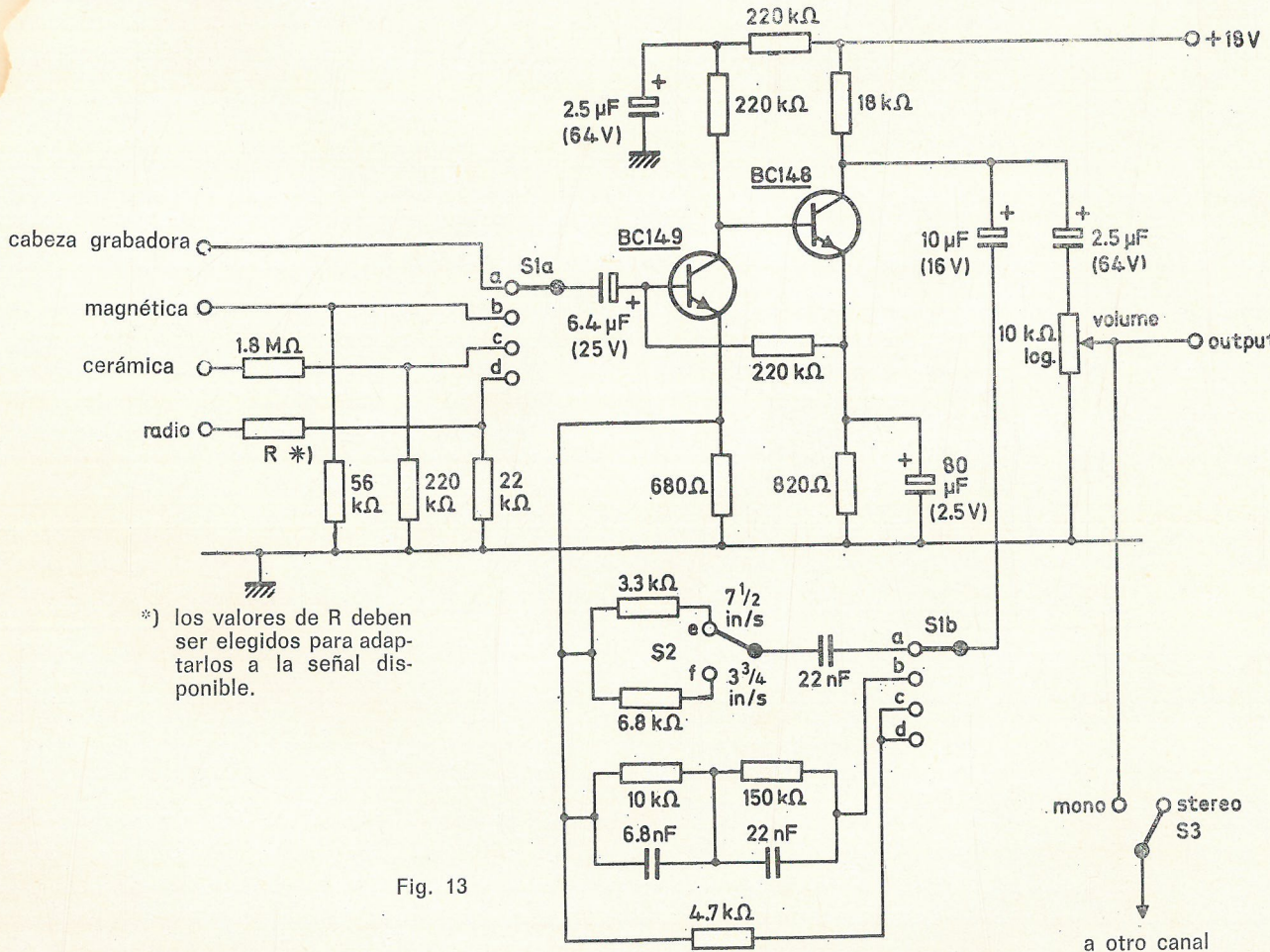


Fig. 13



Un transistor BC149 y uno BC148 forman un par acoplado directamente. La tensión de base del BC149 está derivada del emisor del BC 148. La ecualización se obtiene mediante realimentación del colector del BC148 al emisor del BC149. Las características de ecualización se indican en las figuras 14 y 15.

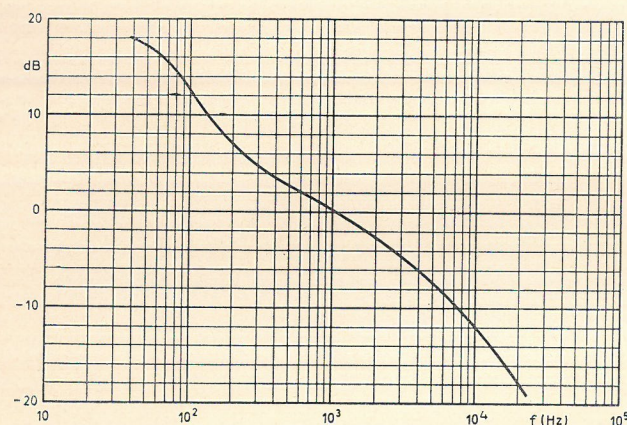


Fig. 14

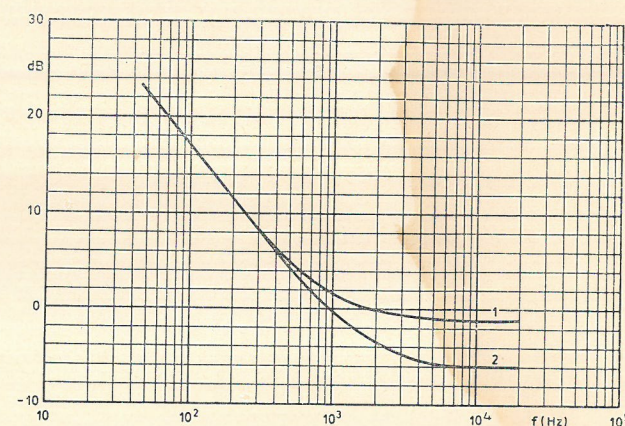


Fig. 15

No se indica el valor de R, resistor de entrada para la posición radio, dado que debe ser elegido de acuerdo con la señal disponible.

Para una salida de 60 mV la sensibilidad de las distintas entradas a 1.000 ciclos/seg. es:

Pick-up magnético	4 mV
Pick-up cerámico	170 mV
Cabeza grabadora (para veloc. de cinta de 19.1 cm/seg.)	6,5 mV

La distorsión total del pre-amplificador está graficada como función de la tensión de salida en la figura 16.

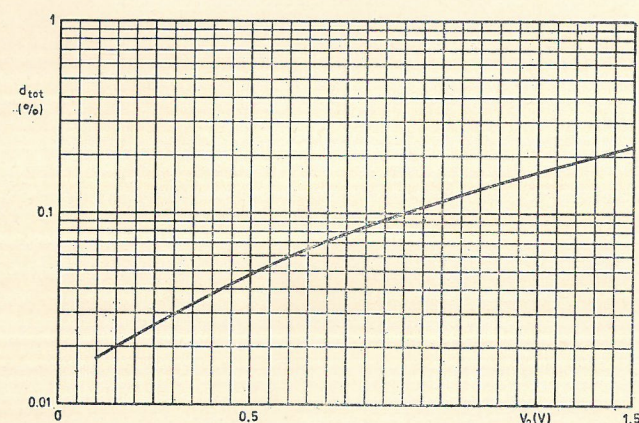


Fig. 16

## Technical Information

(Publicadas por Philips (en inglés))

- 1 High-power klystrons for band IV/V television transmitters.
- 2 Semiconductor integrated circuits for digital applications.
- 3 Applications of the photodiode OAP 12 and the phototransistor OCP 70.
- 4 Cold-cathode trigger tubes - The facts of life.
- 5 Application of decade indicator tube ZM 1050 in a counter with a counting rate of up to 100 Kc/s.
- 6 Transient performance of alloy-transistor types derived from the fundamental parameters.
- 7 Applications of thermoelectric cooling.
- 8 Rectifier diode operation at kilocycle frequencies.
- 9 Parallel operation of silicon rectifier diodes.
- 10 Gallium arsenide semiconductor devices.
- 11 Electrometer tubes.
- 12 Transient performance of heatsinks for power devices.
- 13 Choppers and their applications.
- 14 Fundamental behaviour of cold-cathode trigger tubes.
- 15 Z 504S stepping tube operating principles reliability and circuit design.
- 16 Quick-heating V.H.F. tetrodes and double tetrodes.
- 17 Zener diodes and their applications.

## Product Information

Editados por Philips (en inglés)

- 1 Properties of PTC thermistors.
- 2 Miniature polystyrene capacitors: reliability, stability and quality control considerations (reemplazado por el N° 22).
- 3 E<sup>2</sup>CL nanosecond logic systems: design considerations for elements and interconnections.
- 4 A cryostat for lithium drift germanium  $\gamma$ - detectors (reemplazado por el N° 26).
- 5 Semiconductor radiation detectors (reemplazado por AI 448).
- 6 Metallized polycarbonate capacitors: reliability, stability and quality control considerations.
- 7 Mass core memory type 500 G 2 (G-memory); organization, system description and specification.
- 8 New range of ferrite components for multiplex carrier telephony systems.
- 9 Relative effective permeability and inductance factor of coils with ferroxcube core.
- 10 A new range of stepper motors (reemplazado por la N° 32).
- 11 Controlled (and uncontrolled) mains-fed power supplies, a new modular system.
- 12 Improvements in colour TV picture tubes.
- 13 110° colour television; picture tube and deflection principle.
- 14 Components for VHP and UHF television transmitting systems.
- 15 Metal film resistors; reliability, stability and quality control considerations.
- 16 Core memory FI-2.
- 17 Triacs; operation and use.
- 18 Anisotropic plastic-bonded Ferroxdure SP 130.
- 19 Reed contacts.
- 20 Design data for 7 x 7 mm filters.
- 21 Quality and reliability of all-plastic encapsulated integrated circuits.
- 22 Miniature polystyrene capacitors; reliability, stability and quality control considerations.
- 23 High-voltage rectifier stacks.
- 24 Carbon film resistors; reliability, stability and quality control considerations.
- 25 Series FI-3 core memories.
- 26 Cryostats for semiconductor radiation detectors.
- \*27 D.C. permanent magnet tachogenerators.
- 28 Solid aluminium capacitors 121-series, the inside story.
- \*29 Microminiature BITE indicators; fault isolation and performance monitoring.
- 30 Determining the reliability of electronic components in theory and practice.
- 31 The GH/9500 family of temperature compensated current mode logic integrated circuits.
- 32 Stepper motors.

\* Publicación de Polymotor.



# Notas de Aplicación

Publicadas por Philips (en inglés)

- Code converters using the FC-series of integrated circuits 3-6-7.
- Applications of the SCS 174 BRY/Flux-meter with digital read-out 3.
- Piezo-electric ceramic resonators (2) i.f. filters in a.m. receivers 1-7.
- Piezo-electric ceramic resonators (3) carrier telephony filters 7.
- Electronic Potentiometer with 40 and 10 series circuit blocks 3.
- A level detector using the operational amplifier DOA 40 3-5.
- Logis level indication by two lamps with a single 60-series NORBIT block 3-4-5-6.
- Synchronous decades using the FC family of integrated circuits.
- Synchronous counters using the FC family of integrated circuits.
- Synchronous decades using FCJ 111 (FCJ 112) DTL integrated logic circuits.
- Asynchronous decades using FCJ 111 (FCJ 112) DTL integrated logic circuits.
- Asynchronous decades using FCJ 101 (FCJ 102) DTL integrated logic circuits.
- Printed wiring boards for 60 series NORBIT assemblies
- D.C. Coupled counters using 60 - series NORBITS
- Logic level indication by two lamps with a single 60 - series NORBIT block
- A level detector using the operational amplifier DOA 40
- Electronic potentiometer with 40 - and 10 series circuit blocks
- Simple process control using 10 and 40-series circuit blocks pH level control
- Flux meter with digital read-out.
- Magnetic core memory, usink K-type memory, F.C. - family of I.C., and modular system power supply units.
- Numerical display with cathode - ray tube, using the bar matrix principle
- Application of the silicon controlled switch 174 BRC
- Prezoelectric ceramic resonators - i.f. filters in a. m resonators
- Prezoelectric ceramic resonators - carrier telephony filters
- 1 Voltage controlled oscillators using the FC family of integrated logic circuits 3-5-6-7.
- 2 Lamp dimmer 2-4.
- 3 AC fan motor control 2-4.
- 4 Parallel connection of rectifier diodes 3-4-5-6-7.
- 5 Deflection circuits for the 22 in colour picture tube A 56-11 X 1.
- 6 Series motor speed control systems with tachometer 2.
- 7 Bistable, monostable and astable circuits using the FC-Family of integrated logic circuits 3-5-6-7
- 8 A low-noise FM front-end 1.
- 9 High-quality V.H.F. input stages with three switch poles 1.
- 10 A.F. amplifier using TAA 263 1.
- 11 50 Series counters design recommendations for reliable counting and control in industrial environments 3-5-6.
- 12 Photoelectric detecting system using light sensor CSPD and lamp unit 1 MLU 3.
- 13 1,4 W. audio amplifier using I.C. TAA 263 1.
- 14 Fast solid-state circuit breaking (in battery - operated circuits).
- 15 Inverters 600 V d.c. to 20 V a.c., 50 Hz, 12 kW.

- 16 Data storage system using digital memory module 6.
- 17 Simple speed control por small A.C. serles motors 2-3.
- 18 Complementary output stages driven by the TAA 435 1.
- 19 FC family of integrated logic circuits heavy duty line-driver circuit 3-5-6-7.
- 20 A.C. static contactor 4.
- 21 R. I A. A. - equalization preamplifier using the T A A 182
- 22 High gain video amplifier using the T A A 231 (T A A 232)
- 23 Counters of 16 using flip-flops of the FC family of I.C. 3-5-6-7.
- 24 TAA 232 (TAA 231) wide-band amplifier as a phase modulator 3-5-7.
- 25 The TAA 293 AS a schmitt trigger and multivibrator 3-5-6-7.
- 26 Temperature measurement with a thermocouple (compensated cold junction) using the DOA 40 3.
- 27 Wien bridge oscillator using the DOA 40 3.
- 28 Measurement of electrical noise using the DOA 40 3.
- 29 Detection of small moving objects using the DOA-40 3.
- 30 TAA 450 in a television sound IF stage 1.
- 31 Chemical blending plant control using 50-series modules 3-5-6.
- 32 Printer drive system using 50-series units 3-5-6.
- 33 Thyristor trigger circuits. Simple time ratio control circuit using I.C. 4.
- 34 Vertical deflection amplifier for 300 MHz oscilloscopes 5.
- 35 Drive circuit for pandicon tube ZM 1200 - 14-Digit cold-cathode numerical indicator tube 5-6.
- 36 Thyristor trigger circuits. Automatic time ratio control circuit using I.C. 3-4.
- 37 Gate symbols 3-5-6-7.
- 38 Inexpensive line out-put/E.H.T. stage for colour TV receivers using a fifth harmonic tuned AT 2053 transformer 1.
- 39 Trickle chargers and booster chargers using BYX-48 and BYX 25 rectifier diodes 4.
- 40 Series connection of rectifier diodes 4.
- 41 Thyristor trigger circuits pulse triggering with PA 60 power amplifier 4.
- 42 An intercarrier amplifier using I.C. TAA 350 1.
- 43 PXE detector.
- 44 Circuits constants in power rectifiers 4.
- 45 Range extension of timer unit TU 60 by use of electrolytic capacitors 3.
- 46 Noise reduction in printed wiring boards PWB 61/62 and noise immunity of 60 series norbits 3.
- 47 Counting system for batching, using 50-series modules 3.
- 48 Temperature control with thyristors. On/off temperature control circuits 4.
- 49 Temperature control with tyristors on/off temperature control providing isolation between control circuit and A.C. supply 4.

- 50 Temperature control with tyristors inexpensive time-proportional temperature control circuit using TAA521 as astable circuit element 4.
- 51 An A.F.C. circuit for the ELC 1004 electronic tuner 1.
- 52 An A.G.C. circuit for the ELC 1004 electronic tuner 1.
- 53 A switched mode power supply for transistor colour television 1.
- 54 Temperature control with thyristors. Proportional temperature control circuit using phase shifting active network 4.
- 55 Temperature control with thyristors. Time-proportional control circuit with thermocouple input 4.
- 56 Temperature control with thyristors. Proportional temperature control circuit using platinum resistance thermometer 4.
- 57 Full-wave DC power control with one thyristor operating under inductive load 4.
- 58 Numerical indicator tube drive using the FC family of I.C.
- 59 Horizontal deflection stage using high-voltage transistor BU-105 1.
- 60 Video IF amplifier and associated circuits for a colour television receiver 1.
- 61 Multivibrator circuit for control of thyristors 3.
- 62 Controller with proportional and integral action using platinum resistance thermometer 3-4.
- 63 Control unit for flashing light systems 3.
- 64 Pulse - triggering of thyristors and triacs with BRY 39 silicon controlled switch 3-4
- 65 Voltage reference unit using type DOA-40 operational amplifiers 3.
- 66 Control circuit for motor speed synchronization 3.
- 67 Detection of long-duration pauses in machine operations 3.
- 68 Simple analogue - to - digital converter.
- 69 Low-cost solid-state elevator control 3.
- 70 Protection of thyristor circuits against DC currents.
- 71 Hold circuit using a DOA 42 block 3.
- 72 A non-volatile flip-flop 3.
- 73 Fault detection and display circuit for a thyristor operated load 3-4.
- 74 Control circuit for emergency diesel generator 3.
- 75 Single-line multitone transmission for alarm and warning systems 3.
- 76 Transistorized PAL decoder with a DL 20 delay line 1.
- 77 High gain V.H.F television tuner with BF 200, BF 182 and BF 183 1.
- 78 Compensation of transducer Zero error 3.
- 79 Reversible two-speed D.C. motor supply 3-4.
- 80 A.C. fan motor control 3-4.
- 81 Accurate positioning with photocells 3.
- 82 Lamp dimmer 3-4.
- 83 Measurement of deviation from standard using a DOA 42 circuit block 3.
- 84 Weighing and dosing control circuit 3.
- 85 Measurement of light intensity 3.
- 86 A logarithmic amplifier 3.
- 87 Hum depression in mains - fed audio applications
- 88 PAL matrix circuits using delay line DL 40 1.
- 89 Electronic speedometer/odometer using reed contact type signal trnsmitter 3.
- 90 Digital read-out clocks with 50-series modules 3.
- 91 Hybrid monochrome TV recelver using I.C. 1.

- 92 Asynchronous motor braking control 3-4.
- 93 Power supply unit for NORBIT systems 3.
- 94 Dot pattern numerical display system using a cathode-ray tube 3-6.
- 95 Overload current protection for a bridge inverter 3-4.
- 96 Stand-by inverter for emergency mains supply 110 V d.c. 220 V a.c. 50 Hz 1 kW 3-4.
- 97 "Safe" machine actuator 3.
- 98 Process adjustment by a differentiator circuit 3.
- 99 Horizontal deflection circuit for 110° colour TV picture tubes. Two-transformer solution using tubes 1.
- 100 Generation of two-phase clock signals for circuits or the FD family 3-5-6-7.
- 101 Clock driver circuits for the FD family 3-5-6-7.
- 102 Considerations in using the line timebase as a picture tube heater supply 1.
- 103 Reducing the peak-to-background ratio of  $\alpha$ -particle spectra measured with SI surface-barrier detectors 5.
- 104 Alarm system using 60-series NORBITS 3.
- 105 Regulated power supply using the DOA 40 operational amplifier as an error detector 3.
- 106 Horizontal deflection module for 90° colour television receivers using high voltage power transistor BU 108 1.
- 107 A mains insolated switched mode power supply for transistor colour television 1.
- 108 Counting and positioning using the DCD 50 3.
- 109 Two-phase shift register multiplexing in the DF-family 3-5-6-7.
- 110 All transistor 110° colours television independent corner convergence adjustment 1.
- 111 Output current protection of the PA 60 3.
- 112 Prototype ultrasonic burglar alarm using PXE transducers 2.
- 113 Introducing hysteresis in a vane-switched oscillator 3.
- 114 A D.C. coupled divider-by-two using 60-series NORBITS 3.
- 115 Timer unit for single-phase weeding systems using 50-series circuit blocks 3.
- 116 An AFC system using I.C. TAA 350 intercarries phase comparison method 1.
- 117 Electronic thermostat with silicon diode sensor 3.
- 118 Decade counter with preset control and numerical indicator tube readout using 60-series NORBITS 3-6.
- 119 10 kttz control circuit for triggering thyristors and triacs 4.
- 120 Horizontal deflection circuit for 110° colour television. One-transformer circuit using tubes 1.
- 121 Simple linear phase control circuits using 61-series circuit blocks 4.
- 122 Variable-frequency inverter drive using 61-series circuit blocks 4.
- 123 Duplex elevator control system 3.
- 124 Thyristor controlled wire planishing attachment using 61-series circuit blocks 3.
- 125 Decoding T.T.L. integrated circuits with thumbwheel switches (TWS) 3-6.
- 126 A. D. C. to 100 MHz unity-gain amplifier with fet input 3.
- 127 Triac control of D.C. inductive loads 4.
- 128 2 KHz shift register using 61-series circuit blocks 6.



ACLARACION

Los números colocados al final de cada título significan:

- 1. Audio, radio, televisión.
- 2. Aplicaciones domésticas.
- 3. Instrumentación y control.
- 4. Control de poder.
- 5. Información sobre equipos de entrada y salida
- 6. Computación y procesamiento de datos.
- 7. Telecomunicaciones .

TIRISTORES

CORREO ARGENTINO

Procedencia Central (B)

FRANQUEO PAGADO

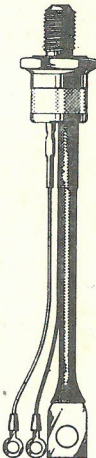
Concesión Nº 1597

TARIFA REDUCIDA

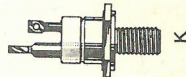
Concesión Nº 6496

Envuelta	CORRIENTES			NUMERO DE TIPO					OBSERVACIONES		
	I RMS	I AV	I surge	Prefijo	Sufijo						
TO-39	1.6 A	1 A <sup>a)</sup>	10 A	BTX18	-100	-200	-300	-400	-500	Envuelta plástica	
H	4.5 A	2 A <sup>b)</sup>	40 A	BT100A			-300 R		-500 R		
TO-64 <sup>(2)</sup>	15 A	6.5 A	55 A	BT101			-300 R		-500 R		
	15 A	6.5 A	55 A	BT102			-300 R		-500 R		
TO-64 <sup>(1)</sup>	10 A	6.4 A	80 A	BTY79	-400 R	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R	-1000 R	
		6.4 A	80 A	BTX68	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R	-1000 R	Avalancha controlada	
TO-48	19 A	10 A	140 A	BTY87	-400 R	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R	Avalancha controlada	
	19 A	10 A	140 A	BTX35	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		Avalancha controlada	
	25 A	14 A	200 A	BTY91	-400 R	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R	Avalancha controlada	
	25 A	14 A	200 A	BTX36	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		Avalancha controlada	
	25 A	12 A	155 A	BTX47					-1000 R	Avalancha controlada	
	25 A	16 A	200 A	BTX48					-1000 R	Avalancha controlada	
	31 A	20 A	320 A	BTX92			-800 R		-1400 R	Avalancha controlada	
	31 A	20 A	320 A	BTW92 <sup>(3)</sup>			-800 R		-1400 R <sup>(4)</sup>	Características dinámicas mejoradas	
	31 A	20 A	450 A	BTX81	-400 R	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		
	40 A	26 A	600 A	BTX82	-400 R	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		
K	50 A	30 A	600 A	BTW24			-800 R	-1000 R	-1200 R	Características dinámicas mejoradas	
TO-94	78 A	32 A	680 A	BTY95	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		Avalancha controlada	
	78 A	32 A	680 A	BTX37	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		Avalancha controlada	
	110 A	60 A	900 A	BTY99	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		Avalancha controlada	
	110 A	60 A	900 A	BTX38	-500 R	-600 R	-700 R	-800 R		Avalancha controlada	
	110 A	60 A	1050 A	BTX49	-600 R	-700 R	-800 R	-1000 R	-1200 R	Avalancha controlada	
	110 A	70 A	1500 A	BTX50	-600 R	-700 R	-800 R	-1000 R	-1200 R	Avalancha controlada	
	110 A	70 A	1500 A	BTW23 <sup>(4)</sup>	-600 R	-700 R	-800 R	-1000 R	-1200 R	Características dinámicas mejoradas	
L	400 A	180 A	5500 A	BTX41			-800 R	-1000 R	-1200 R	-1400 R	-1600 R

- a) a T case = 105°C
- b) a T tab = 75°C
- c) Rosca métrica M 6
- d) Rosca métrica M 12
- e) Puede ser provisto a pedido



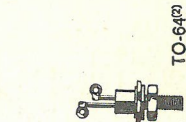
TO-94



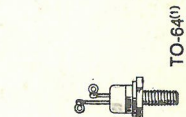
K



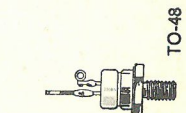
H



TO-64<sup>c)</sup>



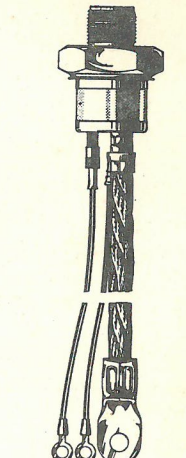
TO-64<sup>d)</sup>



TO-48



TO-39



L

I surge: Significa corriente de pico máximo no repetitivo.



ETAPAS AMPLIFICADORAS  
DE AUDIO  
CON TRANSISTORES DE SILICIO

